



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000328813 A**(43) Date of publication of application: **28.11.00**

(51) Int. Cl. **E04H 9/02**  
**F16F 7/00**  
**F16F 15/04**

(21) Application number: **2000112152**(22) Date of filing: **26.11.98**(62) Division of application: **10335163**(71) Applicant: **BANDO CHEM IND LTD**

(72) Inventor: **MATSUKAWA HIROKAZU**  
**MATSUOKA HIROSHI**  
**OTA IPPEI**

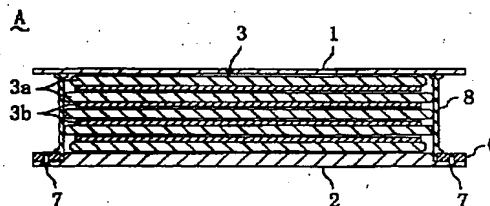
**(54) VIBRATION ISOLATION DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To damp the shakes of a superstructure by effectively displaying a vibration isolation function even when the superstructure is lightweight as a detached house as a vibration isolation device damping the shakes of the superstructure to an earthquake and surely operating the vibration isolation device even when oblique force is applied to the vibration isolation device in the horizontal direction, attaining miniaturization and lightening.

**SOLUTION:** A supporter 3 in which a plurality of resin boards 3a, 3a,< and metal plates 3b, 3b,< are laminated alternately in the vertical direction so as to support an upper plate 1 to a lower plate 2 is installed between the upper plate 1 and the lower plate 2, each metal plate 3b of the supporter 3 and the resin boards 3a adjacent to at least one of the upper sides and lower sides of the metal plates 3b are constituted so as to be able to slide relatively in the horizontal direction, and the outer circumferential sections of the upper plate 1 and the lower plate 2 are mutually connected elastically by a cylindrical rubber member 8 extending in the case of relative horizontal displacement to the lower plate 2 of the upper plate 1 by relative sliding

in the horizontal direction of the resin boards 3a and the metal plates 3b.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-328813

(P2000-328813A)

(43) 公開日 平成12年11月28日 (2000. 11. 28)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

E 0 4 H 9/02

3 3 1

E 0 4 H 9/02

3 3 1 E

F 1 6 F 7/00

15/04

F 1 6 F 7/00

15/04

3 3 1 Z

D

E

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2000-112152(P2000-112152)

(62) 分割の表示

特願平10-335163の分割

(22) 出願日

平成10年11月26日(1998. 11. 26)

(71) 出願人 000005061

バンドー化学株式会社

兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号

(72) 発明者 松川 浩和

兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号

バンドー化学株式会社内

(72) 発明者 松岡 宏

兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号

バンドー化学株式会社内

(72) 発明者 大田 一平

兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号

バンドー化学株式会社内

(74) 代理人 100077931

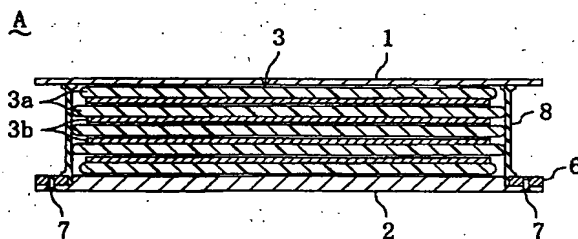
弁理士 前田 弘 (外1名)

(54) 【発明の名称】 免震装置

(57) 【要約】

【課題】 地震に対する上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置Aとして、個人住宅等のように上部構造物が軽量であっても有効に免震機能を発揮させることができ、しかも、小形・軽量化を図りつつ、免震装置Aに水平方向に対して斜めの力が加わったとしても、確実に作動させて上部構造物の揺れを抑える。

【解決手段】 上板1及び下板2間に、上板1を下板2に対して支持するように複数の樹脂板3a、3a、…と金属板3b、3b、…とが上下方向に交互に積層される支持体3を設け、この支持体3の各金属板3bと該金属板3bの上側及び下側の少なくとも一方に隣接する樹脂板3aとを相対的に水平方向に摺動し得るように構成し、樹脂板3aと金属板3bとが相対的に水平方向に摺動することで上板1が下板2に対して相対的に水平移動したときに伸びる円筒状のゴム部材8により上板1及び下板2の外周部同士を弾性的に接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上部構造物と基礎との間に設けられ、地震に対する該上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置であって、

上記上部構造物と連結される上板と、

上記上板の下側に対向して設けられ、上記基礎と連結される下板と、

上記上板及び下板間に、該上板を下板に対して支持するように設けられ、複数の樹脂板と金属板とが上下方向に交互に積層されてなり、かつ、上記金属板と該金属板の上側及び下側の少なくとも一方に隣接する樹脂板とが相対的に水平方向に摺動し得るように構成された支持体と、

上記上板及び下板の外周部の少なくとも一部同士を弾性的に接続して、上記樹脂板と金属板とが相対的に水平方向に摺動することで該上板が下板に対して相対的に水平方向に移動したときに伸びる弾性体を備えていることを特徴とする免震装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、建築物等の上部構造物と基礎との間に設けられ、地震に対する該上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置に関する技術分野に属する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、この種の免震装置としては、例えば図7に示すように、上部構造物及び基礎にそれぞれ連結される円形の上板a及び下板b間において天然ゴム等からなるゴム層cと鋼板層dとを交互に積層した免震支承ゴムタイプのものがよく知られている。このものは、積層部の鉛直剛性で上部構造物の荷重を支持し、地震時の横揺れに対しては、ゴム層cのせん断変形と中心部に設けた鉄や鉛のブラグeによるダンバ作用とにより、水平方向の変位と力とを吸収するようになっている。また、上記ブラグeの代わりに油圧機構で減衰されるようにしたものや、ゴム層cを高減衰のものにしてゴム自体でダンバ機能を発揮させるようにしたものがある。この免震支承ゴムタイプの免震装置は構造が単純であり、しかも、施工前の設計において地震力の減衰性能を容易に予測することができ、施工作業や施工後の維持管理も容易であるので、大型集合住宅や病院等の大型建築物にかなり普及されている。

【0003】一方、個人住宅等の軽量の上部構造物において地震時の倒壊や家具、調度品の転倒及び落下を防止するための免震装置として、例えば特開平8-326352号公報に示されているように、上下一対の硬質部材間に可撓性構造体を設け、この可撓性構造体に流動部材が充填された多数の区画室を形成することによって、簡単な構成で地震に対する上部構造物の揺れを抑えるようにすることが提案されている。

【0004】また、近年、ゴムを用いないで、ベアリング等のスライド機構とダンバ機構とを組み合わせた免震装置が知られており、このものは、例えば2つのスライド機構を略十字状に結合して上部構造物を基礎に対して水平2方向に自由に移動可能とし、このスライド機構にばねやオイルダンバ等を別途付加して上部構造物の揺れを抑えるようにしている。

【0005】さらに、例えば特開平9-4279号公報に示されているように、鋼鉄製球を中央が底点となる放物線型の円型鋼鉄製皿受台で上下より挟んだ構成とし、鋼鉄製球が下側の皿受台を上昇する際の反力により地震加速度を消滅させることで上部構造物の横揺れを抑えるようにすることが提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の免震支承ゴムタイプのものは、積層されているゴム層cのせん断力及びせん断変形により免震性能を発揮するものであるため、水平方向の揺れによる移動距離を稼ぐためには積層数を増やして所定高さを確保しなければなら

ず、高さを確保しつつ上部構造物を安定して支持するには、より直径を大きくすることが必要となって装置が大きくなるので、設置場所が取れかつ鉛直荷重が50~100kg/cm<sup>2</sup>程度の大型集合住宅や病院等の大型建築物のみにしか採用されていないのが実状である。

【0007】また、上記前者の提案例（特開平8-326352号公報）の免震装置においては、上部構造物からの荷重を支持するための可撓性構造体の強度が経年劣化により衰え、上部構造物の高さを一定に保持することができないという問題がある。また、製造上、内部に複数の区画室を設けることは困難である。

【0008】そして、ゴムを用いないでスライド機構とダンバ機構とを組み合わせた免震装置においては、どの方向からの地震力に対しても機能するようにするためにはスライド機構及びダンバ機構の構造が非常に複雑となり、施工に先立つ設計の困難さやコスト高が問題となり、普及していない。

【0009】さらに、上記後者の提案例（特開平9-4279号公報）の免震装置においては、地震による横揺れに対し、鋼鉄製球が放物線型の皿受台上を移動するため、上部構造物が上下方向にも移動するという問題がある。また、振動を減衰させるための機構が重力によるものであるため上部構造物が自由振動に近い振動挙動を示し、振動の収まりが悪いという問題を有している。

【0010】本発明は斯かる諸点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、地震に対する上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置に対して、その構成を従来のものとは異ならせることによって、個人住宅等のように上部構造物が軽量であっても上下方向の変位がなく、水平方向の変位及び力を有効に抑制することができ、しかも、構造が簡単で、小形・軽量化を図ること

とができるようにし、加えて、上部構造物が傾く等して免震装置に水平方向に対して斜めの力が加わったとしても、確実に作動させて上部構造物の揺れを抑えられるようにすることにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明では、上板及び下板間に、上板を下板に対して支持するように複数の樹脂板と金属板とが上下方向に交互に積層されてなる支持体を設け、この支持体の金属板と該金属板に隣接する樹脂板とを相対的に水平方向に摺動し得るように構成し、樹脂板と金属板とが相対的に水平方向に摺動することで上板が下板に対して相対的に水平移動したときに伸びる弾性体により上板及び下板の外周部同士を弾性的に接続するようにした。

【0012】具体的には、請求項1の発明では、上部構造物と基礎との間に設けられ、地震に対する該上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置を対象とする。

【0013】そして、上記上部構造物と連結される上板と、上記上板の下側に対向して設けられ、上記基礎と連結される下板と、上記上板及び下板間に、該上板を下板に対して支持するように設けられ、複数の樹脂板と金属板とが上下方向に交互に積層されてなり、かつ、上記金属板と該金属板の上側及び下側の少なくとも一方に隣接する樹脂板とが相対的に水平方向に摺動し得るように構成された支持体と、上記上板及び下板の外周部の少なくとも一部同士を弾性的に接続して、上記樹脂板と金属板とが相対的に水平方向に摺動することで該上板が下板に対して相対的に水平方向に移動したときに伸びる弾性体とを備えているものとする。

【0014】上記の構成により、上板は下板に対して樹脂板と金属板とからなる支持体によって支持されているので、ゴムで支持するのとは異なり、上部構造物の高さを安定的に維持することができる。そして、地震発生時には、その支持体の樹脂板と金属板とが相対的に水平方向に摺動する。このとき、樹脂板及び金属板は上側に位置するほど下板に対して大きく水平方向に移動し、支持体の最上部に位置する樹脂板又は金属板と最下部に位置する樹脂板又は金属板との相対移動量と略同じだけ上板が下板に対して相対的に水平方向に移動して、急激な振動を長周期化して和らげる。一方、弾性体には伸びることにより上板を移動前の位置に復帰させる復元力が発生するので、この復元力が樹脂板及び金属板間に作用する摩擦力と共に減衰力として作用する。このため、上部構造物を上下移動させることなくその水平揺れを抑えることができ、地震収束後は上板ないし上部構造物を移動前の位置に戻すことができる。また、弾性体の復元力及び樹脂板と金属板との間の摩擦力は調節が可能であるので、上部構造物の重さに応じて最適な値となるように設定することができる。さらに、樹脂板及び金属板の上下面の大きさを適切に設定することにより、樹脂板及び金

属板の上部構造物から受ける圧力を比較的小さくすることができると共に、上部構造物が傾く等して免震装置に水平方向に対して斜めの力が加わったとしても、複数の樹脂板と金属板とが上下方向に交互に積層されていることと相俟って、支持体が傾いて樹脂板と金属板とがスムーズに摺動しなくなるという所謂ロッキング現象は生じない。そして、水平方向の揺れによる樹脂板及び金属板の移動は、最上部の樹脂板と最下部の樹脂板とが互いに水平方向にラップしている限り可能であり、樹脂板と金属板との積層数をそれほど多くしなくても、水平方向の揺れによる移動距離を稼ぐことができる。また、樹脂板及び金属板の周囲に殆ど隙間を形成しないで弾性体を設けても、樹脂板及び金属板が弾性体の変形と同じように上側に位置するほど下板に対して大きく水平方向に移動するので、弾性体が樹脂板及び金属板により局部的に大きく変形させられるようなことはない。この結果、免震装置を平面的にも比較的小さくすることができる。したがって、免震装置を小型化しつつ、確実に作動させて十分な免震効果を発揮させるようにすることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施形態に係る免震装置Aを示し、この免震装置Aは、建築物等の上部構造物と基礎との間に設けられ、地震に対する該上部構造物の揺れを抑えるようにしたものであり、個人住宅等のように上部構造物が軽量である場合に特にその免震効果を発揮するものである。上記免震装置Aは、上記上部構造物と連結される円形のステンレス鋼製上板1と、この上板1の下側に対向して設けられ、上下面が水平となるように上記基礎と連結される同じく円形のステンレス鋼製下板2とを備えている。

【0016】上記上板1及び下板2間には、上板1を下板2に対して支持するように支持体3が設けられている。この支持体3は、5つの円形樹脂板3a、3a、…と4つの円形金属板3b、3b、…とが上下方向に交互に積層されてなり、支持体3の最上部及び最下部には、樹脂板3a、3aがそれぞれ配設されている。上記支持体3の各金属板3bは、外径が各樹脂板よりも小さくなるように形成されていて、該金属板3bの上側及び下側のいずれか一方に隣接する樹脂板3aに接合固定されている（上下方向中央の樹脂板3aよりも上側の金属板3bは、その上側の樹脂板3aに、また上下方向中央の樹脂板3aよりも下側の金属板3bは、その下側の樹脂板3aにそれぞれ固定されている）。そして、互いに固定されていない樹脂板3a及び金属板3b同士は、該樹脂板3a及び金属板3b間の摩擦力よりも大きな水平力が作用すれば、相対的に水平方向に摺動し得る状態となっている。また、最上部及び最下部の各樹脂板3aも上板1及び下板2に対してそれぞれ相対的に摺動可能となるようになされている。尚、図1では、説明上、摺動し

得る樹脂板3a及び金属板3b間並びに樹脂板3a及び上板1又は下板2間は、隙間をあけて描いている(図3、図4及び図5においても同じ)。

【0017】上記支持体3の各樹脂板3aは、超高分子量ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ナイロン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリアセタール等の潤滑性樹脂からなっており、高圧縮に耐えられるようにこれらの樹脂に補強材としてガラス繊維、アラミド繊維、カーボン繊維、金属酸化物ウイスキーを含有してもよく、さらに潤滑剤を含有させてもよい。一方、上記各金属板3bはステンレス鋼からなっており、各金属板3bの外径は各樹脂板3aよりも小さく設定されている。また、支持体3の最上部及び最下部に配設された両樹脂板3a、3aの外径は、他の各樹脂板3aよりも小さく設定されている。さらに、各樹脂板3aの外周面と上下面との各角部にはR面取り(C面取りでもよい)が施されている。尚、各樹脂板3aの厚みは各金属板3bよりも大きく、高圧縮に十分に耐えられるようになされている。

【0018】上記上板1及び下板2の外周部の全周同士は、支持体3を全周に亘って覆う円筒状のゴム部材8(弾性体)により弾性的に接続されている。つまり、このゴム部材8の上部は上板2に加硫接着されている一方、下部はステンレス鋼製のリング部材6に加硫接着されて、このリング部材6と下板2とが複数のネジ7、7、…により互いに固定されている。このことで、上板1及び下板2間の空間は略密閉状にされている。上記ゴム部材8は、天然ゴム若しくは合成ゴムを主体とする配合ゴム又はそのいずれかの配合ゴムを繊維で補強した複合材からなっていて、上板1が下板2に対して相対的に水平方向においてどの方向に撓動したときにも伸びて上板1を撓動前の位置に復帰させる復元力を発生するようになっている。尚、上記ゴム部材8の内径は、支持体3における最上部及び最下部以外の3つの樹脂板3a、3a、…の外径と略同じに設定されている。

【0019】以上の構成からなる免震装置Aの組立方法を図2により説明する。まず、ゴム部材8の上端面に上板1を加硫接着させる一方、下端部の外周部にリング部材6を加硫接着させて、支持体3の収容部を形成する。

【0020】次いで、予め接着剤等で接合固定した4組の樹脂板3a及び金属板3bと、上下方向中央に位置する1つの樹脂板3aとを上記収容部内に入れた後、下板2を上記リング部材6に各ネジ7により結合することで免震装置Aが完成する。

【0021】上記免震装置Aを上部構造物を構成する柱等と基礎との間に設ける場合、上板1を上部構造物に、下板2を基礎にそれぞれボルトにより取付固定する。このように上部構造物と基礎との間に設けられた免震装置Aでは、上板1は下板2に対して各樹脂板3aと各金属板3bとからなる支持体3によって支持されているので、ゴムで支持するのとは異なり、上部構造物の高さを

安定的に維持することができる。

【0022】そして、地震発生時には、支持体3の各樹脂板3aと各金属板3bとが相対的に水平方向に撓動する。このとき、図3に示すように、各樹脂板3a及び各金属板3bは上側に位置するほど下板2に対して大きく水平方向に移動し、支持体3の最上部に位置する樹脂板3aと最下部に位置する樹脂板3aとの相対移動量と略同じだけ上板1が下板2に対して相対的に移動して、急激な振動を長周期化して和らげる。一方、上板1が下板2に対してずれた方向にゴム部材8が変形して伸びるため、ゴム部材8には上板1を移動前の位置に復帰させる復元力が発生する。この復元力が樹脂板3a及び金属板3b間に作用する摩擦力と共に減衰力として作用する。この結果、上部構造物を上下移動させることなくその水平揺れを抑えることができ、建築物内部に設置したものが倒れるのを防止することができる。しかも、地震収束後は上板1ないし上部構造物を移動前の位置に戻すことができる。さらに、ゴム部材8の復元力及び樹脂板3aと金属板3bとの間の摩擦力は、ゴム部材8の材質、大きさ、断面形状等や各樹脂板3a及び各金属板3bの材料等をそれぞれ変えることにより、上部構造物の重さに応じて最適値に設定することができる。また、ゴム部材8は、上板1が下板2に対して水平方向においてどの方向に移動したときにも同じ復元力が発生するので、どの方向からの地震力に対しても同じように機能させることができる。

【0023】さらに、各樹脂板3a及び各金属板3bの外径を適切に設定することにより、各樹脂板3a及び各金属板3bの上部構造物から受ける圧力を比較的小さくすることができると共に、上部構造物が傾く等して免震装置Aに水平方向に対して斜めの力が加わったとしても、複数の樹脂板3a、3a、…と金属板3b、3b、…とが上下方向に交互に積層されていることと相俟って、支持体3が傾いて樹脂板3aと金属板3bとの撓動にブレーキがかけられるという所謂ロッキング現象が発生するのを防止することができる。そして、水平方向の揺れによる各樹脂板3a及び各金属板3bの移動は、最上部の樹脂板3aと最下部の樹脂板3aとが水平方向にラップしている限り可能であり、樹脂板3aと金属板3bとの積層数をそれほど多くしなくても、水平方向の揺れによる移動距離を稼ぐことができる。また、各樹脂板3a及び各金属板3bとゴム部材8の間には殆ど隙間を設けていないが、各樹脂板3a及び各金属板3bがゴム部材8に沿うように上側に位置するほど下板2に対して大きく水平方向に移動するので、ゴム部材8は上下方向に滑らかに変形し、しかも、各金属板3bは、該金属板3bの上側及び下側のいずれか一方に隣接する樹脂板3aに接合固定されていると共に、支持体3の各樹脂板3aの外周面と上下面との各角部にR面取りが施されているので、ゴム部材8が損傷を被ることはない。この結

果、免震装置Aの外径及び高さを比較的小さくすることができる。

【0024】また、支持体3の最上部及び最下部に配設された両樹脂板3a、3aの外径が他の各樹脂板3aよりも小さく設定されているので、その両樹脂板3a、3aがゴム部材8における上板1及びリング部材6との接続部に当接しないようにすることができる。つまり、ゴム部材8の応力集中が生じ易い部分を効果的に保護することができ、ゴム部材8の損傷を確実に防止することができる。

【0025】尚、上記実施形態では、支持体3の各金属板3bを、該金属板3bの上側及び下側のいずれか一方に隣接する樹脂板3aに接合固定したが、上側及び下側の両方に隣接する樹脂板3a、3aと相対的に水平方向に摺動し得るように構成してもよい。この場合、各金属板3bの外周面と上下面との各角部にも面取りを施すようにすることが望ましい。

【0026】また、上記実施形態では、支持体3の最上部及び最下部に配設された両樹脂板3a、3aを上板1及び下板2に対して相対的に摺動可能なように構成したが、図4に示すように、その両樹脂板3a、3aを上板1の下面及び下板2の上面にそれぞれ接合固定するようにしてもよい。このようにすれば、支持体3の最上部及び最下部の両樹脂板3a、3aがゴム部材8における上板1及びリング部材6との接続部に当接してゴム部材8が損傷するのを防止することができる。そして、この場合、支持体3の最上部及び最下部の両樹脂板3a、3aは金属板3bと固定せずに用いると共に、上下方向中央部の樹脂板3aは、その上下両面に金属板3b、3bを固定した状態で用いるようにすればよい。また、上板1とゴム部材8との接続を、下板2と同様に、リング部材6を介して行うようにすれば、上下方向中央線に対して対称形状にすることができる。

【0027】さらに、支持体3の最上部及び最下部に樹脂板3a、3aをそれぞれ設ける必要はなく、最上部及び最下部に金属板3b、3bをそれぞれ配設してもよく、複数の樹脂板3aと金属板3bとを交互に積層すれば、どのような形態であってもよい。また、各樹脂板3a及び各金属板3bの外径は全て略同じになるようにしてもよい。

【0028】そして、上記実施形態では、各樹脂板3aを潤滑性樹脂としたが、他の樹脂であってもよく、この場合、支持体3における互いに水平方向に摺動可能な樹脂板3a及び金属板3b間に、グリス等の潤滑剤を塗布するようにしてもよい。勿論、各樹脂板3aが潤滑性樹脂である場合でも、潤滑剤を使用することはできる。

【0029】また、上記実施形態では、上板1及び下板2並びに支持体3の各樹脂板3a及び各金属板3bを円形に形成したが、これらを多角形状に形成してもよい。但し、各樹脂板3a及び各金属板3bを多角形状にする

場合には、その各樹脂板3a及び各金属板3bの外側周面における角部はR面取りを施しておくことが望ましい。

【0030】さらに、上記実施形態では、各樹脂板3a及び各金属板3bの外径を、ゴム部材8の上下両端部を除いた部分の内径と略同じになるようにしたが、ゴム部材8と隙間を設けるようにしてもよい。但し、この隙間は、ゴム部材8により各樹脂板3a及び各金属板3bを上板1及び下板2の中心部に安定保持させる観点から小さい方が望ましい。

【0031】加えて、上記実施形態では、弾性体として樹脂板3aと金属板3bとからなる支持体3を内包する円筒状のゴム部材8を用いたが、例えば複数のコイルばねを周方向に略等間隔をあけて配置することも可能である。また、弾性体を、図5に示すように、従来の免震支承ゴムタイプの免震装置における積層部と同様に、複数のゴム層15a、15a、…と鋼板等からなる剛性板層15b、15b、…とが上下方向に交互に積層された円柱状の積層体15（所謂RCCデバイス）で構成し、この複数の積層体15、15、…を周方向に略等間隔をあけて配置するようにしてもよい。こうすれば、地震発生時には、各積層体15の各ゴム層15aにせん断力が作用し、このせん断力が復元力となる。そして、ゴム部材8を用いた場合と同様に、上板1が下板2に対して水平方向においてどの方向に移動しても積層体15、15、…全体で略同じ復元力を発生させるようにすることができる上、各積層体15の復元力の調節も容易であるので、上記実施形態と同様の作用効果を得ることができる。また、積層体15の各ゴム層15aに発生するせん断力と上板1及び下板2の相対移動量との関係は、上記実施形態におけるゴム部材8に生じる引張力と上板1及び下板2の相対移動量との関係に比べて線形に近く、扱い易いものとなる。

【0032】

【実施例】次に、具体的に実施した実施例について説明する。

【0033】上記実施形態と同様にして4つの免震装置Aを作製した。すなわち、5つのナイロン製樹脂板と、4つのステンレス鋼製金属板とを交互に積層して支持体を作製した。この各免震装置Aを、図6に示すように、個人住宅における上部構造物21の四隅に位置する各柱22と基礎23との間に設けた。この基礎23は、試験のために複数のコロ上に設置されていて、この基礎23に対して水平方向に振動を加えて揺らすことが可能とされている。ここで、上記各免震装置Aの水平方向の摩擦係数は0.1であり、水平方向ばね定数は45kgf/cmであった。また、上部構造物21の重量は、一般の木造住宅と略同じ40tとした。

【0034】そして、上記基礎23に対して水平方向に兵庫県南部地震で観測された地震波を入力して上部構造

物21の振動減衰効果を調べた。この結果、上部構造物21の水平方向の最大加速度は約1/5に低減し、最大変位は約15cm以下となり、免震効果が十分に発揮されていることが確認された。

【0035】

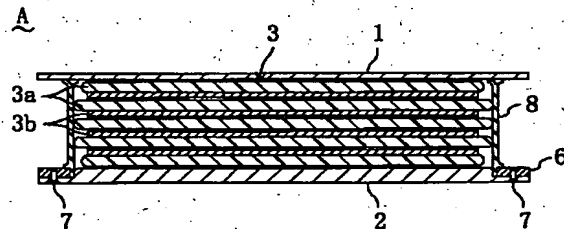
【発明の効果】以上説明したように、本発明の免震装置によると、上板及び下板間に、上板を下板に対して支持するように複数の樹脂板と金属板とが上下方向に交互に積層されてなる支持体を設け、この支持体の金属板と該金属板に隣接する樹脂板とを相対的に水平方向に摺動し得るように構成し、上板が下板に対して相対的に水平方向に摺動することで上板が下板に対して相対的に水平移動したときに伸びる弾性体により上板及び下板の外周部同士を接続するようにしたことにより、軽量の上部構造物であっても上下変動させることなく水平振動を緩和・吸収するという免震機能を有効に発揮させることができる小形・軽量の免震装置が得られる。また、ロッキング現象の発生を防止して免震装置を確実に作動させることができる。

【図面の簡単な説明】

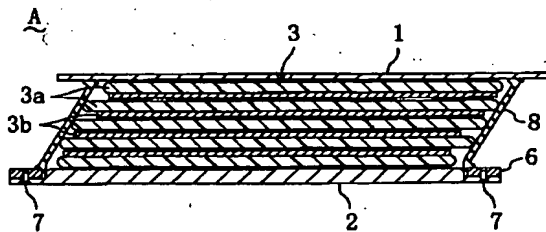
【図1】本発明の実施形態に係る免震装置を示す断面図である。

【図2】免震装置の組立手順を示す分解図である。 \*

【図1】



【図3】



\*【図3】免震装置の作動時の状態を示す図1相当図である。

【図4】支持体の最上部及び最下部の両樹脂板上板の下面及び下板の上面にそれぞれ接合固定した実施形態の変形例を示す図1相当図である。

【図5】弾性体として積層体を用いた実施形態の変形例を示す図1相当図である。

【図6】免震装置を個人住宅に適用してその免震効果を調べる試験の要領を示す概略図である。

10 【図7】従来の免震支承ゴムタイプの免震装置を示す断面図である。

【符号の説明】

A 免震装置

1 上板

2 下板

3 支持体

3a 樹脂板

3b 金属板

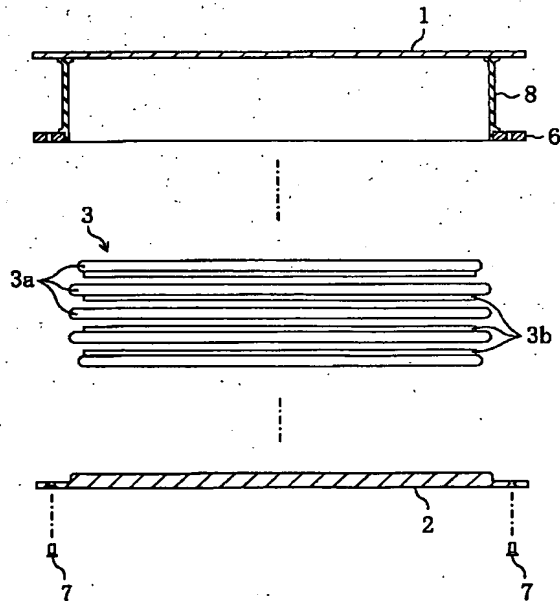
8 ゴム部材(弾性体)

20 15 積層体(弾性体)

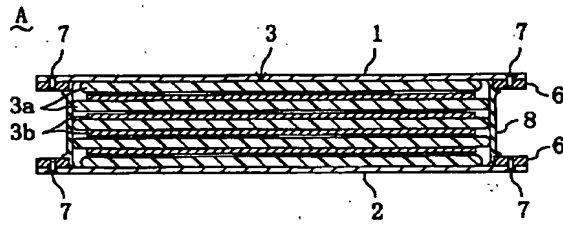
21 上部構造物

23 基礎

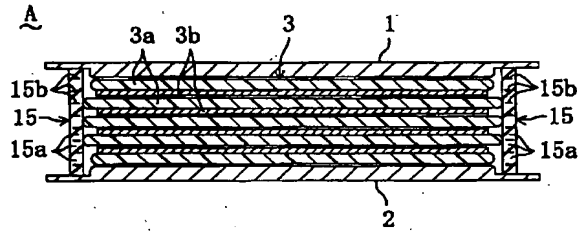
【図2】



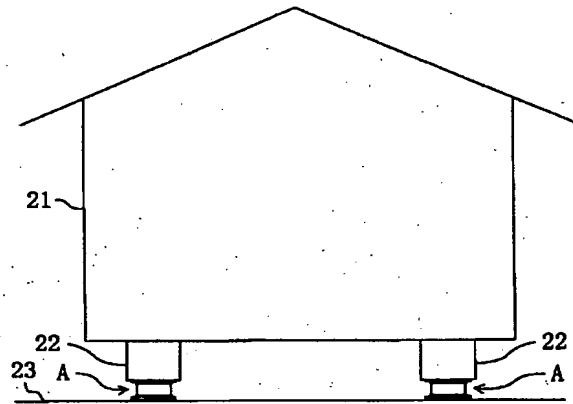
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

